E/CONF.39/H/37
19 Oct.1962
ORIGINAL : FRANCAI

CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES
SUR L'APPLICATION DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNIQUE
DANS L'INTÉRÊT DES RÉGIONS PEU DÉVELOPPÉES

Point de l'ordre du jour : H.1

France

ANALYSE STATISTIQUE DES AGREGATS ECONOMIQUES

Par M. MALDANT,
Directeur de recherches à l'I.E.D.E.S.,
et à la S.E.D.E.S.,
assisté de

M. ROY,
Attaché d'études à la S.E.D.E.S.,
et de
M. LHUILLIER, de l'O.R.S.T.O.M.,
chargé de recherches à l'I.E.D.E.S.

Les mémoires rédigés à l'intention de la Conférence des Nations Unies sur l'application de la science et de la technique dans l'intérêt des régions peu développées sont des documents de travail. Ils sont publiés tels qu'ils ont été présentés et les assertions et opinions qu'ils contiennent sont celles de leurs auteurs.

NOTES

1. Les mémoires choisis pour être présentés en séance générale pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

2. Les mémoires choisis pour être présentés en séance spéciale pourront être obtenus à la Conférence dans l'une seulement de ces langues officielles.

3. Les résumés qui ont été rédigés pour tous les mémoires par les auteurs de ceux-ci pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

4. Préalablement à la Conférence, les mémoires et les résumés ne feront pas l'objet d'une distribution générale mais d'un tirage restreint destiné aux délégations des gouvernements et autres participants officiels. La publication et la distribution générale des actes de la Conférence s'effectueront conformément aux règles et pratiques agréées par le Comité des publications des Nations Unies.

ANALYSE STATISTIQUE DES AGREGATS ECONOMIQUES

par M. MALDANT, directeur de recherches à l'I.E.D.E.S., et à la S.E.D.E.S., assisté de M. ROY, attaché d'études à la S.E.D.E.S., et de M. LEUILLIER, de l'O.R.S.T.O.M., chargé de recherches à l'I.E.D.E.S.

INTRODUCTION

Les travaux dont le résumé et les résultats sont groupés ici, portent sur la répartition entre les sous-agrégats des agrégats de la comptabilité économique - exemple : la répartition des importations d'un pays, pour une année donnée, entre les différents postes de la nomenclature douanière.

L'idée directrice qui les inspire est que "le hasard ou la nature font bien les choses". Aussi arbitraire que soit le choix a priori de la nomenclature et du critère de classification, il existe une part de déterminisme dans les arrangements obtenus : la répartition des sous-agrégats s'effectue en obéissant à une certaine loi statistique.

On s'efforcera d'une part de mettre en évidence la nature de cette loi, d'autre part d'en déduire une méthode d'estimation simplifiée des agrégats.

Les recherches exécutées à ce jour ne prétendent pas épuiser le sujet et constituent plutôt une base de travail. Ajoutons que les limites rédactionnelles imparties contraignent à ne garder que l'essentiel : on a donc souvent préféré discuter les résultats plutôt que de présenter le détail de calculs longs et lourds (1).

ANALYSE EMPIRIQUE

Une analyse empirique a été faite sur neuf agrégats. Nous ne retiendrons ici, le plus souvent, à titre démonstratif, que trois d'entre eux, choisis parce qu'ils ressortissent à des domaines variés de l'économie. Ce sont (2) :

- les importations du Cameroun en 1957
- les utilisations finales intérieures de l'ancienne A.O.F. en 1956
- le budget des salariés africains d'Abidjan (enquête de 1956)

Les nomenclatures qui composent ces trois agrégats avaient été constituées indépendamment de nos préoccupations actuelles. La première est douanière, la seconde est géographique et économique, la troisième a été construite pour l'enquête en fonction des particularités locales.

---

(1) Le détail des calculs est donné dans une étude de la S.E.D.E.S. : "Essai d'Analyse Statistique des agrégats de la Comptabilité économique" et dans l'additif : "Interprétation économique : Conditions de Borel et phénomènes d'élasticité".

(2) Les 6 autres sont : Exportations Cameroun 1957; Utilisations finales de l'ancienne A.E.F. en 1956; Importations françaises 1948 ; Exportations des ex-territoires d'Outre Mer en 1955 ; Exportations françaises 1955 ; Utilisations finales de la France en 1951.

Ces trois agrégats totalisent des valeurs. Nous verrons plus loin que les résultats qui suivent sont valables pour d'autres types de grandeurs mesurables et de nomenclatures.

1.- Ajustement log-normal :

Soit un agrégat déterminé T decomposé selon la nomenclature qui lui est attachée (par exemple les importations du Cameroun 1957, selon les 120 postes de la nomenclature douanière (1). Cet ensemble de N valeurs Zp, rangées par ordre décroissant, constitue une distribution, analogue à une distribution d'échantillonnage, dont on peut calculer empiriquement la moyenne, l'écart-type, et les moments d'ordre supérieur (cf. Annexes 1 et 2).

Toutefois nous nous attacherons aux logarithmes décimaux Xp de la valeur des postes Zp et non à ces valeurs elles-mêmes (Xp=log Zp)

Constituons autour de $\bar{X}$ (moyenne) des classes d'amplitude $0{,}5\,\sigma$ (écart-type) et comparons :

- les fréquences empiriques des X dans chaque classe i = $\frac{N'i}{N}$
- les probabilités théoriques attachées aux classes correspondantes de la loi normale réduite : fi

Il apparaît un remarquable accord entre ces deux séries de valeurs (cf. Annexe 4). Cet accord se manifeste également graphiquement (cf.Annexes 5,6,7). Enfin le test du χ^2 montre que les différences observées ne sont pas significatives, pour les seuils de signification habituels (cf. Annexes 2 et 3).

Tout porte donc à croire que la distribution des X est assimilable à la distribution d'échantillonnage d'une loi normale, ou que les sous-agrégats suivent approximativement une loi log-normale.

L'étude des huit autres distributions donne des résultats analogues.

2.- Autres ajustements :

Sur les résultats précédents, il faut faire quelques réserves : les différences entre distributions empiriques et théoriques ne sont pas négligeables. Les distributions empiriques ne sont notamment pas symétriques comme le voudrait la loi normale (existence d'un grand nombre de petits postes situés loin de la moyenne).

Pour ces raisons, d'autres ajustements dérivés du précédent, ont été essayés :

La loi de Gram-Charlier à 2 termes donne parfois et parfois seulement un ajustement meilleur (cf. Annexes 4 et 5) qui tient notamment compte des petits postes et de la dissymétrie. L'adjonction d'un troisième terme ne change pratiquement rien.

La loi de Galton (ou de Gibrat) par un changement d'origine sur Z [on ajuste log de $(Z + Z_0)$] rapproche les postes faibles de la moyenne et atténue la dissymétrie, mais les calculs sont inextricables.

En conclusion, les ajustements tentés en dernier lieu sont souvent meilleurs, mais compliquent en revanche exagérément les calculs. D'autre part la recherche d'une précision trop grande est illusoire, les données étant souvent entachées d'erreurs de mesures importantes et non uniformes. Dans le doute où nous sommes de la nature exacte de la loi cherchée, et pour l'utilisation que nous voulons en faire, nous admettrons en première approximation un ajustement normal déjà fort satisfaisant.

---

(1) On s'est référé préférentiellement à cet exemple d'un type connu. Le cas d'une quantité globale aurait demandé des développements supplémentaires sur la nomenclature utilisée.

METHODE D'ESTIMATION SIMPLIFIEE

Ayant ainsi analysé empiriquement la structure mathématique des agrégats, et admis que cette structure est sensiblement log-normale, on va considérer maintenant une distribution continue fictive parfaitement log-normale de N sous-agrégats, définie par les paramètres $\bar{x}$ et σ.

La fréquence attachée à la valeur x du logarithme est N.y(t).dt (1) avec $t = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$. Nous obtenons ainsi une suite continue infinie de valeurs de x ne constituant cependant que N sous-agrégats.

1.- Propriété des distributions d'écart-type voisin de 0,5:

Si nous totalisons les sous-agrégats plus grands qu'une certaine valeur Z_o ($S = \Sigma Z_p > Z_o Z_p$) la proportion de l'agrégat totalisée $K = \frac{S}{T}$ (Somme partielle / Somme totale) et la proportion des sous-agrégats totalisés $L = \frac{N_1}{N}$ (Nombre partiel / Nombre total) se calculent par les formules du bas de la page (calcul d'intégrales) (2).

Si nous prenons $Z_o = \frac{m}{2}$ (3) (où m est la moyenne des Zp et non de leurs logarithmes Xp), on trouve tous calculs faits, que K et L ne dépendent que de σ :

$$K = \pi [E + F] \qquad L = \pi [F - E] \quad (4)$$

avec $E = \frac{\sigma \log 10}{2}$ $\qquad F = \frac{\log 2}{\sigma}$

Une propriété fondamentale de la distribution est la suivante: pour une large zone d'écarts-types, centrés autour de la valeur 0,511 (σ peut varier de 0,23 à 1,12) K est égal à 91% à moins de 3% près) Par contre L est très variable (cf. K et L théoriques en annexe 8). Or, il se trouve, d'après les 9 essais et d'après quelques autres aussi, que les agrégats économiques ventilés par biens et services ont leur écart-type situé dans la zone considérée (nous discuterons ceci plus loin).

Donc en première approximation, la somme des sous-agrégats supérieurs à leur demi-moyenne represente 91% de l'agrégat total.

---

(1) $$y(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}}$$

(2) $$K = \frac{S}{T} = \frac{\int_{t(x_o)}^{+\infty} N.y(t).Z(t).dt}{\int_{-\infty}^{+\infty} N.y(t).Z(t).dt} \qquad L = \frac{N_1}{N} = \frac{\int_{t(x_o)}^{+\infty} N.y(t).dt}{\int_{-\infty}^{+\infty} N.y(t).dt}$$

avec $y(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}}$; $\qquad x(t) = \bar{x} + \sigma t = \log Z(t)$;

$$t(x_o) = \frac{x_o - \bar{x}}{\sigma} \qquad \text{et} \qquad x_o = \log Z_o$$

(3) On démontre qu'entre m et $\bar{x}$ existe la relation $m = e^{\frac{(\sigma \log 10)^2}{2} + \bar{x} \log 10.}$

(4) $$\pi(t) = \int_{-\infty}^{t} y(t).dt$$

2.- Méthode d'estimation :

D'après ce qui précède nous obtenons un estimateur de l'agrégat total T en totalisant les postes plus grands que la demi-moyenne $\frac{T}{2N} = \frac{m}{2}$ (ce qui donne la somme partielle S) et en calculant $T = \frac{1}{0,91} S \neq 1,1S$

Mais nous ne connaissons pas a priori cette demi-moyenne (connaissant N, ce serait connaître T). Elle est déterminée par l'équation $1,1S = (2N)(\frac{m}{2N})$. Cette équation se résout par itération.

En effet donnons-nous une valeur a priori Z_1 de la demi-moyenne (certainement différente de $\frac{T}{2N}$, valeur exacte), faisons la sommation S_1 des termes plus grands que Z_1 et calculons $2N Z_1$.

Si $Z_1 > \frac{T}{2N}$ $1,1S_1 < T$ Nous obtenons donc deux estimations différentes
$2N Z_1 > T$ de T, situées de part et d'autre.

En pratique on opèrera ainsi : partant de Z_1 (ou de $T_1 = 2N Z_1$) on sommera jusqu'à Z_1, d'où S_1. On calculera alors $T_2 = 1,1S_1$, puis $Z_2 = \frac{T_2}{2N}$; et ainsi de suite pour Z_3 ....

Le procédé converge et l'itération s'arrête lorsque deux estimations successives T_n et T_{n+1} de T sont égales (cf.Annexe 10)(1).

3.- Valeur de la méthode :

a). Les conditions de son application :

Nous avons admis:- que les agrégats étaient distribués suivant une loi log-normale. - que le rapport K ne dépendait pas de l'écart-type.

La première de ces deux approximations est d'autant plus valable que le nombre N de sous-agrégats est grand (les altérations locales se font moins sentir sauf au voisinage de la demi-moyenne).

La seconde l'est pratiquement toujours. On ne sort guère en pratique de la zone de σ (0,20 à 1,15). Si on admet que les X se situent dans l'intervalle d'amplitude 6σ $(\bar{x} - 3\sigma, \bar{x} + 3\sigma)$, pour une distribution très hétérogène (σ =1) les logarithmes X varieront dans le rapport de 1 à 6 et les Z dans le rapport de 1 à 1.000.000. Dans la pratique on doit rarement dépasser ces chiffres.

b) Sa précision : Elle se manifeste d'abord par les résultats obtenus (cf.Annexe 11). Sur les 9 distributions étudiées, l'erreur maximum est de 3,5 %.

Les erreurs possibles sont (outre les erreurs de mesure):
-celles dues à l'oubli d'un ou deux postes dans la récapitulation préalable. Si le nombre N est suffisamment grand, elle est minime ($\frac{100\%}{2N}$ pour un poste oublié au voisinage de la demi-moyenne). S'il est plus faible on a moins de chance de commettre un oubli.
- L'erreur inhérente à la méthode, due aux approximations. Avec les précautions prises, elle ne doit pas dépasser 3 %.

c) Ses avantages : La méthode ne présente évidemment pas d'intérêt pour le calcul des quantités globales ou semi-globales qui classiquement et dans tous les pays sont directement déterminées dans leur détail (exemple: Importations et exportations). S'agissant par contre des Utilisations finales intérieures, elle permet d'établir aux moindres frais des séries chronologiques couvrant les Utilisations finales intérieures elles-mêmes et le Produit intérieur brut qui s'en déduit par une équation connue.

La technique de la récapitulation partielle jusqu'à la demi-

---

(1) Il y a parfois indetermination et choix entre deux valeurs voisines. On prendra la moyenne.

moyenne est remarquablement simple et rapide. En quelques itérations on a le résultat. Dans la recherche préalable des sous-agrégats, la limitation aux plus importants d'entre eux procure une économie considérable de temps et de moyens en évitant d'élaborer ou de chercher les statistiques de nombreux petits postes mal connus (nous avons vu que le rapport L, quoique variable est notablement inférieur à 1: 22% à 63 % pour les 9 agrégats étudiés).

On pense que l'estimation d'une quantité globale par ce moyen, peut épargner jusqu'à 80% du temps que nécessite la récapitulation exhaustive.

d) Ses limitations :- Le nombre des sous-agrégats doit être important(minimum 40).Des expériences faites sur des distributions de 20 sous-agrégats donnent des résultats passables.

- Le nombre N de sous-agrégats lui-même n'a pas grand sens. La constitution des nomenclatures est assez arbitraire.Il est courant de les transformer par regroupement ou scission de postes.L'existence d'un poste "Divers" pose elle-même un délicat problème de fond:ne faudrait-il pas estimer N lui aussi? D'où des améliorations possibles de la précision de la methode.

-Enfin nous devons nécessairement récapituler jusqu'à la demi-moyenne:On peut n'avoir aucune idée de sa valeur (le plus souvent il n'en sera pas ainsi; pour les utilisations finales A.O.F.par exemple, leur connaissance pour l'année n est suffisante pour l'année n + 1).

La méthode est sensible aux altérations locales au voisinage de cette demi-moyenne.Enfin cette demi-moyenne peut être très loin vers le bas (σ petit). Le gain de temps peut alors être très faible.

En dépit de ces réserves, la technique de la demi-moyenne semble comporter en elle-même de larges possibilités de fabrication du matériel statistique et comptable utilisé dans les modèles globaux et semi globaux.

CONCLUSION - On a proposé ici un estimateur des agrégats de la comptabilité économique à partir de leur distribution tronquée. Rien ne prouve qu'il s'agisse du meilleur. Il n'est certainement pas exhaustif puisque nous n'utilisons qu'une petite partie de l'information dont nous disposons.Sur ce point,l'étude peut donc servir de point de départ à des recherches plus complètes et mieux orientées dès le début,parce qu'entreprises à partir d'une certaine expérience.

Enfin d'un autre côté les 9 agrégats étudiés ne recouvrent qu'une faible part du domaine des grandeurs économiques agrégées.Une étude empirique analogue à été faite sur des agrégats d'un genre différent tels que : -nombre de Km de routes par cercle en Côte d'Ivoire;

- surface en Km^2 par subdivision en Côte d'Ivoire;
- production de riz par district à Madagascar;
-superficie en Km^2 par département en France;
- population par subdivisions en Côte d'Ivoire; etc...

Toutes ces études conduisent à la même conclusion,à savoir que la distribution des sous-agrégats est sensiblement log-normale.

Lorsque le critère de classement est géographique l'écart-type est voisin de 0,3.Pour la consommation AOF (critère mi-géographique,mi-fonctionnel)il est voisin de 0,5.Pour les autres distributions il est le plus souvent de 0,7 ou 0,8(tous ordres de grandeur qui,notons-le en passant,maintiennent la validité de la règle de la demi-moyenne).

Il y a là un ensemble de faits trop frappants pour ne pas faire esperer la mise au point d'interessants procédés d'estimation de toutes sortes d'indicateurs.

Annexe 1 - Importations du Cameroun en 1957 (en 120 postes)

(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
1	2.409.188	6,382	25	197.183	5,295	49	98.458	4,993	73	31.920	4,504	97	9.680	3,986
2	1.228.501	089	26	177.989	250	50	93.700	972	74	30.978	491	98	9.352	971
3	1.036.060	015	27	173.662	240	51	87.670	943	75	30.330	483	99	7.351	900
4	853.220	5,931	28	170.527	232	52	82.238	915	76	30.230	480	100	7.273	862
5	668.371	825	29	169.632	230	53	82.092	914	77	29.995	477	101	6.228	794
6	612.804	787	30	160.852	206	54	77.935	892	78	28.963	462	102	5.047	703
7	475.834	677	31	160.346	205	55	77.797	891	79	28.013	447	103	4.992	698
8	440.692	644	32	158.282	199	56	73.333	865	80	25.895	413	104	4.124	615
9	393.361	595	33	133.720	142	57	72.788	862	81	22.761	357	105	4.013	603
10	390.076	591	34	129.125	111	58	67.611	830	82	21.534	332	106	3.814	581
11	379.339	579	35	128.060	097	59	63.702	804	83	21.290	328	107	3.600	556
12	369.567	568	36	120.260	080	60	62.256	794	84	20.681	316	108	3.464	540
13	362.169	559	37	117.916	075	61	58.434	767	85	20.424	310	109	3.370	528
14	357.752	554	38	118.493	074	62	58.078	764	86	18.544	268	110	2.790	446
15	350.186	544	39	117.049	068	63	57.588	760	87	17.412	241	111	2.425	385
16	348.912	543	40	116.672	067	64	56.953	756	88	16.734	224	112	1.603	205
17	342.573	541	41	115.652	063	65	54.273	735	89	16.530	220	113	1.252	061
18	344.506	537	42	113.606	055	66	46.623	669	90	16.068	206	114	1.059	025
19	318.323	503	43	111.459	047	67	46.442	667	91	14.529	162	115	1.051	022
20	253.296	404	44	107.760	032	68	46.259	665	92	13.940	144	116	1.038	012
21	265.719	390	45	103.191	014	69	46.269	605	93	13.696	137	117	940	2,973
22	236.958	375	46	102.413	010	70	39.107	592	94	13.558	132	118	624	795
23	218.020	339	47	101.145	001	71	32.437	511	95	12.039	081	119	405	607
24	200.354	303	48	95.909	4,995	72	32.031	506	96	11.248	051	120	67	1,826
												Tx 18.149.921		556,693

(1) Numéro d'ordination des sous-agrégats (rangés par ordre décroissant).
(2) Valeur Z des sous-agrégats en milliers de Francs CFA. (3) Logarithme décimal X de Z.

Annexe 2 - Quelques formules et résultats

Moments empiriques	Formules et Symboles	Résultats		
		Importations Cameroun	Utilisations Finales A.O.F.	Budgets Abidjan
Nombre de Postes	N	120	80	123
Moyenne	$\bar{x} = \frac{1}{N}\sum_p x_p$	4,639	3,544	1,531
Ecart-type	$\sigma = \sqrt{\mu_2}$ avec $\mu_2 = \frac{1}{N}\sum_p (x_p - \bar{x})^2$	0,8171	0,4940	0,6076
Moments Supérieurs	$\mu_3 = \frac{1}{N}\sum_p (x_p - \bar{x})^3$	-0,3778	-0,0395	-0,0257
	$\mu_4 = \frac{1}{N}\sum_p (x_p - \bar{x})^4$	1,5233	0,1676	0,3881
Coefficients de Gram-Charlier	$A = -\frac{k_3}{3!\sigma^3}$ avec $k_3 = \mu_3$	0,1154	0,0546	0,0191
	$B = \frac{k_4}{4!\sigma^4}$ avec $k_4 = \mu_4 - 3\mu_2^2$	0,0174	-0,0077	-0,0216
Densités de Probabilités (1)(2)	Loi de Gauss $y(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-t^2/2}$			
	Loi de Gram-Charlier $f(t) = y(t) + Ay'''(t) + By''''(t)$			

(1) L'intégrale première $\Pi(t)$ de $y(t)$, ainsi que $y(t)$ et ses premières dérivées sont tabulées.
(2) On calcule la probabilité théorique attachée à la classe (t_1, t_2) en sommant les formules entre t_1 et t_2.

Annexe 3 - Test du χ^2

(voir en annexe 4, le calcul du χ^2)

Agrégat	$\chi^2(\nu)$ (1)	ν (2)	$P(\chi^2)$ (3)
Importations Cameroun	8,20	7	30%
Utilisations Finales A.O.F	3,88	5	50%
Budgets Abidjan	5,94	6	40%

(1) $\chi^2(\nu) = \sum_i \frac{(n'_i - n_i)^2}{n_i}$ -
Dans la classe i d'amplitude de $0,5\sigma$, il y a
- n_i observations empiriques -
- $n'_i = N f_i$ observations théoriques.

(2) ν = nombre de degrés de liberté (ν = nombre de classes $i - 2$)
(3) $P(\chi^2)$ = Probabilité qu'a le χ^2 empirique d'être dépassé -

---

Nota : pour des raisons de mise en page, les tableaux ne sont pas toujours présentés dans l'ordre logique qui est celui de leur numérotation.

Annexe 4 - Importations du Cameroun en 1957 - Test de Normalité et Ajustements

Limites de classes réduites	Limites de classes pour X	Calcul du X^2 : Effectif n_i	Loi Normale p_i	$n_i - np_i$	$\frac{(n_i - np_i)^2}{np_i}$	Ajustements : Fréquences empiriques f_i	Loi Normale	Loi de Gram-Charlier à 2 termes	Loi de Gram-Charlier à 3 termes
$\bar{x} - 3{,}5\sigma$	1,779	0				0	0,00033	0,00146	0,00195
$\bar{x} - 3\sigma$	2,188	1	0,0228	2,7	0,63	0,0083	0,00102	0,00399	0,00489
$\bar{x} - 2{,}5\sigma$	2,596	0				0	0,00485	0,01137	0,01266
$\bar{x} - 2\sigma$	3,005	3				0,0250	0,0166	0,0247	0,0241
$\bar{x} - 1{,}5\sigma$	3,413	6	0,0440	5,3	0,09	0,0500	0,0440	0,0640	0,0536
$\bar{x} - \sigma$	3,822	10	0,0919	11	0,09	0,0833	0,0919	0,0732	0,0678
$\bar{x} - 0{,}5\sigma$	4,230	13	0,1498	18	1,39	0,1083	0,1498	0,1193	0,1193
$\bar{x}$	4,639	19	0,1915	23	0,70	0,1583	0,1915	0,1760	0,1844
$\bar{x} + 0{,}5\sigma$	5,048	26	0,1915	23	0,39	0,2167	0,1915	0,2070	0,2056
$\bar{x} + \sigma$	5,456	23	0,1498	18	1,39	0,1917	0,1498	0,1803	0,1803
$\bar{x} + 1{,}5\sigma$	6,865	15	0,0919	11	1,45	0,1250	0,0919	0,1106	0,1047
$\bar{x} + 2\sigma$	6,273	3	0,0440	5,3	1,00	0,0250	0,0440	0,0440	0,0396
$\bar{x} + 2{,}5\sigma$	6,682	1				0,0083	0,0166	0,0085	0,0079
$\bar{x} + 3\sigma$	7,090	0	0,0228	2,7	1,07	0	0,00485	-0,00167	-0,00058
$\bar{x} + 3{,}5\sigma$	7,488	0				0	0,00102	-0,00195	-0,00105
		0				0	0,00033	-0,00080	-0,00034
Totaux		N=120	1	120	$X^2 = 3{,}20$	1	1	1	1

Annexe 8 - Table de Kel L théoriques (1)

σ	K=S/T	L=Ni/N	σ	K=S/T	L=Ni/N	σ	K=S/T	L=Ni/N
0,10	0,9991	0,9931	0,50	0,8805	0,5106	1,00	0,9268	0,1977
0,20	0,9997	0,9918	0,60	0,8335	0,4251	1,10	0,9382	0,1604
0,25	0,9991		0,70	0,7918	0,3535	1,15	0,9436	
0,30	0,9113	0,7466	0,80	0,7527	0,2930	1,20	0,9487	0,1232
0,40	0,8875	0,6149	0,90	0,9148	0,2415	1,30	0,9580	0,1029

(1) K passe par un minimum 0,8805 pour $\sigma = 0{,}511$ _

Annexe 10 - Importations du Cameroun (1)

Estimation par itération

N=120 T= 18.149.121 milliers Francs CFA.

Itération	Estimation T	Demi-Moyenne T/2N	Sommation S	T = 1,15 S
1	24.000.000	100.000	15.968.690	17.543.519
2	17.543.519	73.098	16.722.308	18.395.039
3	18.395.039	76.646	16.649.475	18.314.422
4	18.314.422	76.310	- id -	- id -

(1) La suite des valeurs des sous-ajustements figure à l'Annexe 1.

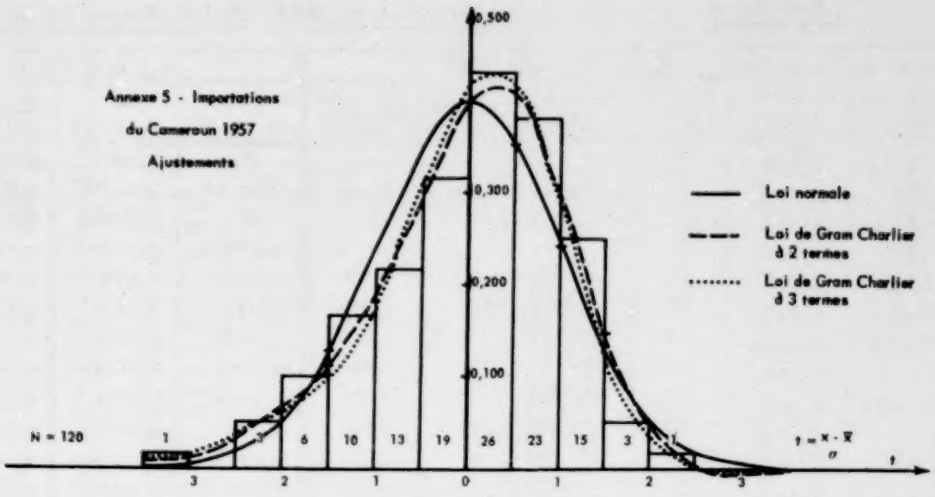
Annexe 9 - Table de K et L empiriques

Agrégat	N	T	σ	K empiriques	L empiriques
Importations Cameroun 1957	120	18.149.121	0,8171	0,9172	0,458
Utilisations Finales AOF 1956	80	487.811	0,4940	0,9019	0,588
Budgets Abidjan (1956)	123	10.000	0,6076	0,8542	0,463
Exportations Cameroun (1957)	64	15.003.955	1,2616	0,9359	0,219
Utilisations Finales AEF (1956)	80	80.022	0,7885	0,9255	0,45
Importations France 1948	100	672.567	0,3646	0,9177	0,32
Exportations T.O.M. 1955	47	229.666	0,7338	0,3185	0,277
Exportations France 1955	100	2 735 656	0,7146	0,7954	0,45
Utilisations Finales France 1952	59	11 196,1	0,7313	0,9245	0,627

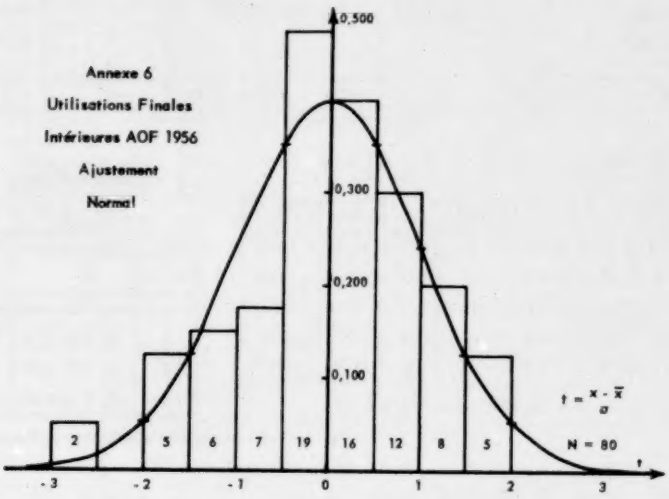
Annexe 11 - Méthode d'estimation - Résultats

Agrégat	Nombre d'itérations	Estimateur de départ	Estimateur définitif	Quantité Estimée	Poids Relatif
Importations Cameroun 1957	4	24.000.000	18.314.422	18.149.121	0,9 %
Utilisations Finales AOF 1956	6	800.000	483.941	487.811	0,8 %
Budgets Abidjan (1956)	5	24.600	9.858	10.000	1,4 %
Exportations Cameroun (1957)	3	32.000.000	15.446.734	15.003.955	2,95 %
Utilisations Finales AEF (1956)	4	160.000	80.914	80.022	1,11 %
Importations France 1948	4	2.000.000	678.922	672.567	0,35 %
Exportations T.O.M. 1955	3	940.000	216.169	229.666	3,68 %
Exportations France 1955	5	10.000.000	1.737.106	2.735.656	1,07 %
Utilisations Finales France 1952	4	11 700	11 [illegible]	11 196,1	1,69 %

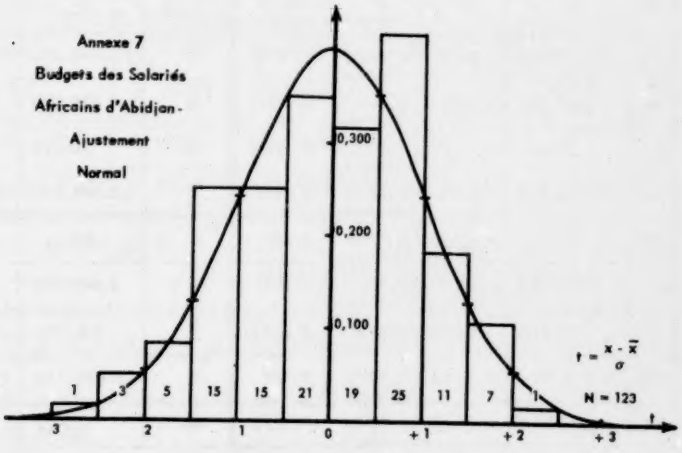
Annexe 5 - Importations du Cameroun 1957 Ajustements



Annexe 6 Utilisations Finales Intérieures AOF 1956 Ajustement Normal



Annexe 7 Budgets des Salariés Africains d'Abidjan - Ajustement Normal



1122 F - Oct.1962 - 1,000